

اثر مصرف ۷ روزه اسیدهای آمینه شاخه دار بر شاخص های کوفتگی تأخیری بازیکنان مبتدی فوتسال

زهرا حجتی ذی دشتی*، نیما اتحادی

گروه تربیت بدنی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۵

چکیده:

زمینه و هدف: امروزه استفاده از مکمل های پروتئینی و آمینواسیدی جهت کاهش آسیب های عضلانی متعاقب جلسات تمرینی شدید بسیار مورد توجه قرار گرفته است. هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر مصرف ۷ روزه مکمل اسیدهای آمینه شاخه دار (BCAA) بر شاخص های کوفتگی تأخیری بازیکنان مبتدی فوتسال بود.

روش بررسی: در این تحقیق نیمه تجربی دوسوکور، از جامعه آماری پژوهش شامل فوتسالیست های مبتدی مجموعه ورزشی انقلاب تهران، ۲۰ نفر (با میانگین سنی $28/67 \pm 4/72$ سال و وزن $90/17 \pm 12/09$ کیلوگرم) به طور داوطلبانه انتخاب و به صورت تصادفی و به ۲ گروه مکمل ($n=10$) و دارونما ($n=10$) تقسیم شدند. آزمودنی ها مکمل یا دارونما را به مدت ۷ روز قبل از یک جلسه کار با وزنه با شدت ۸۰٪ یک تکرار بیشینه (IRM) در ۳ نوبت و هر نوبت ۸ بار تکرار، مصرف کردند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش آماری آنالیز واریانس با اندازه گیری های مکرر استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که کراتین کیناز پس از ۴۸ ساعت در گروه مکمل با اینکه افزایش کمتری نسبت به گروه دارونما داشت. از $238/83 \pm 86/33$ به $417/17 \pm 184/77$ IU/L در گروه مکمل و از $229/83 \pm 58/98$ به $445/0 \pm 227/44$ IU/L در گروه دارونما؛ اما این تفاوت معنی دار نبود ($P=0/767$). از طرفی لاکتات دهیدروژناز نیز در هیچ یک از مراحل اندازه گیری تفاوت معنی دار بین ۲ گروه را نشان نداد (قبل $301/33 \pm 58/42$ ، بلافاصله بعد $333/33 \pm 56/43$ و ۴۸ ساعت بعد $337/33 \pm 47/82$ IU/L در گروه مکمل و قبل $297/83 \pm 43/28$ بلافاصله بعد $297/17 \pm 69/75$ و ۲ روز بعد $292/17 \pm 60/02$ IU/L در گروه دارونما) ($P=0/280$).

نتیجه گیری: نتایج به دست آمده نشان می دهد مصرف ۷ روزه مکمل BCAA قبل از فعالیت مقاومتی شدید، تأثیری بر شاخص های کوفتگی عضلانی تأخیری بازیکنان مبتدی فوتسال نداشت.

واژه های کلیدی: اسید آمینه شاخه دار، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز.

مقدمه:

دامنه حرکتی مفاصل، کاهش قدرت عضلانی، سفتی و خشکی عضله، تورم و التهاب، آسیب های میکروسکوپی عضله، افزایش غلظت آنزیم های کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) در سرم و پلاسما و نیز افزایش آنزیم واکنش های التهابی اشاره نمود (۲،۱). آسیب عضلانی وقتی پیش می آید که ساختار سلولی عضلات شکسته می شوند. در اکثر تحقیقات انجام شده، برای اندازه گیری میزان آسیب عضلانی از بررسی فعالیت

معمولاً پس از تمرینات شدید کوفتگی عضلانی اتفاق می افتد. تقریباً اکثر نظریه های موجود، حرکات بروننگرا را عامل اصلی کوفتگی تأخیری معرفی کرده اند (۱). با وجود اینکه کوفتگی عضلانی تأخیری پدیده ای شناخته شده است و تحقیقات زیادی در مورد جنبه های مختلف آن انجام شده، هنوز علل به وجود آورنده آن به خوبی شناخته نشده اند. از جمله علائم کوفتگی عضلانی تأخیری می توان به کاهش

*نویسنده مسئول: رشت - دانشگاه آزاد اسلامی رشت - گروه تربیت بدنی - تلفن: ۰۹۱۱۱۳۵۸۵۷۲، E-mail: z_hoj@yahoo.com

آنزیم های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز استفاده شده است (۴،۳). در تحقیقات بسیاری مشاهده شده که افراد تمرین نکرده یا ورزشکارانی که مدتی از برنامه منظم تمرینی دور بوده اند، افزایش بیشتری در انتشار آنزیم ها به جریان خون دارند (۱).

بخش اعظمی از عضلات را پروتئین تشکیل می دهد و در اجرای اکثر ورزش ها نقشی اساسی دارد. برنامه منظم تمرینات قدرتی منجر به افزایش توده عضلانی می شوند که نشان از افزایش ساخت اکتین و میوزین دارد؛ همچنین تمرینات شدید قدرتی که سازگاری کاملی با آن صورت نگرفته باشد، موجب آسیب های عضلانی می شوند که ایفای نقش پروتئین در فرآیند های ترمیم مهم است (۴).

اسیدهای آمینه شاخه دار (BCAAs) شامل ۳ اسید آمینه ایزولوسین، لوسین و والین است که هر ۳ متعلق به گروه آمینو اسیدهای ضروری هستند و بدن نمی تواند به تنهایی آن ها را بسازد. اسیدهای آمینه شاخه دار به عنوان ناقظین نیتروژن عمل کرده و عضلات را در سنتز دیگر آمینواسیدهایی که برای تشدید فرایند پروتئین سازی به آن ها نیاز دارد، یاری می کنند. این دسته از آمینواسیدها همچنین موجب افزایش میزان انسولین طبیعی موجود در بدن و بدین وسیله موجب افزایش قند و همچنین اسید آمینه وارد شده به درون سلول ها، می شوند. از طرفی انسولین خود به عنوان یک هورمون آنابولیک شناخته شده است. وارد شدن قند و اسید آمینه بیشتر به درون سلول ها به معنی تشدید فرآیند رشد و توسعه عضلانی خواهد بود. این دسته از آمینواسیدها همچنین به عنوان سوخت نیز وارد عمل شده و انرژی لازم برای فعالیت های بدنی شدید را در اختیار بدن قرار می دهد (۵،۶). تحقیقات نشان داده اند که مصرف BCAAs قبل از تمرینات، ریکاوری را بهبود می بخشد و درد عضلانی ناشی از کوفتگی بعد از تمرینات شدید را تخفیف می دهد (۷).

Coombes و McNaughton در تحقیق خود گزارش کردند که مصرف BCAA خوراکی به همراه

۱۲ گرم کربوهیدرات در روز به مدت ۲ هفته و ۲۰ گرم اضافی در هر یک از وعده های قبل و پس از آزمون فعالیت ورزشی از افزایش فعالیت کراتین کیناز سرم برای چندین روز پس از فعالیت ورزشی جلوگیری می کند (۸). رستمی و همکاران در مطالعه ای بر روی ۱۶ دانشجوی رشته تربیت بدنی، اثر مصرف ۲ نوبت مکمل BCAA یا دارونما را ۵ دقیقه قبل و در دقیقه ۶۰ از ۱ فعالیت استقامتی ۹۰ دقیقه ای بر شاخص های کوفتگی تأخیری مورد بررسی قرار دادند. آن ها گزارش کردند که میزان لاکتات دهیدروژناز ۴ ساعت پس از تمرین در گروه دارونما به طور معنی داری بیشتر از گروه مکمل است. میزان درد ۲۴ ساعت پس از تمرین در گروه مکمل کمتر بود (۶). در تحقیق Howatson و همکاران که بر روی ۱۲ مرد بازیکن لیگ ملی انجام شد، شرکت کنندگان در ۲ گروه مکمل BCAA یا دارونما به مدت ۷ روز قرار گرفتند و روز هشتم ۱۰۰ حرکت تداومی پرش عمقی جهت ایجاد آسیب عضلانی اجرا کردند. در این تحقیق میزان مصرف مکمل ثابت بود و ۱۰ گرم در ۲ نوبت صبح و غروب با وعده های اصلی غذا بود. لازم به ذکر است که دریافت مکمل یا دارونما تا روز ۱۲ که اندازه گیری ها ادامه داشت، تداوم می یافت. قبل از تمرین، بلافاصله، ۲۴ ساعت، ۴۸ ساعت، ۷۲ ساعت و ۹۶ ساعت پس از تمرین جمع آوری های نمونه خونی و سایر اندازه گیری ها انجام شد. نتایج نشان داد که کراتین کیناز و درد ناشی از کوفتگی در گروه مکمل نسبت به گروه دارونما کمتر بود؛ اما دور ران در ۲ گروه تفاوتی نداشت (۲).

Ra و همکاران در تحقیقی بر روی ۳۶ مرد تمرین نکرده ۴ مدل مکمل یاری را مورد مطالعه قرار دادند. شرکت کنندگان در ۴ گروه دارونما- دارونما، BCAA- دارونما، تورین- دارونما و BCAA- تورین (ترکیبی) تقسیم بندی شدند. میزان ۳/۲ گرم BCAA (یا دارونما) و ۲ گرم تورین (یا دارونما) ۳ روز در هفته و به مدت ۲ هفته قبل و ۳ روز بعد از تمرینات بروننگرای

خم کننده های آرنج، مصرف کردند. کوفتگی عضله دو سر بازویی آزمودنی ها با مقیاس دیداری درد، دور بازو و نشانگرهای خونی اندازه گیری شد. در گروه مکمل ترکیبی در مقایسه با دارونما میزان درد ۲ روز بعد تمرین، حرکت دورانی بازو ۲ و ۳ روز بعد از تمرین و میزان لاکتات دهیدروژناز از روز اول تا سوم پس از تمرین به طور معنی داری از گروه دارونما کمتر بود (۹).

از طرفی امیر ساسان و همکاران در تحقیقی بر روی دوزهای مختلف BCAA بر شاخص های آسیب سلولی کشتی گیران، ۲۹ ورزشکار را به ۳ گروه تقسیم کردند. همه شرکت کنندگان در ۱ جلسه تمرین مقاومتی سنگین شرکت کردند. آن ها ۳۰ دقیقه قبل و بعد از تمرینات BCAA (۲۱۰ یا ۴۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم، در ۲ گروه مکمل) یا دارونما (دکسترین به میزان ۲۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم) مصرف کردند. نتایج نشان داد که فعالیت آنزیمی سرم کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در هر ۳ گروه ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تمرین به طور معنی داری نسبت به ۳۰ دقیقه قبل از آن افزایش معنی داری داشت. دامنه تغییرات و میانگین فعالیت آنزیمی گروه دارونما در مقایسه با ۲ گروه دیگر بیشتر بود؛ اما از نظر آماری تفاوت معنی داری در میزان فعالیت سرمی آنزیم های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تمرین مقاومتی در ۳ گروه دیده نشد (۳). در تحقیق دیگری که از مکمل پروتئینی- کربوهیدراتی برای شرکت کنندگان بدون تمرین جهت کاهش کوفتگی تأخیری ناشی از ۵۰ انقباض بیشینه با نیروسنج ایزوکینتیک، استفاده شده بود. تفاوتی در شاخص های کوفتگی بین گروه های مکمل و دارونما تا ۹۶ ساعت پس از تمرین گزارش نشد (۴).

Nicastro و همکاران در یک مقاله مروری BCAAs به خصوص لوسین را به عنوان واسطه بالقوه در سازگاری عضلانی متعاقب تمرینات مقاومتی معرفی کردند. آن ها اشاره کردند که BCAAs موجب

تحریک ساخت پروتئین عضلانی می شود و تجزیه آن را کاهش می دهد (۱۰).

اوصالی و همکاران اثر مصرف ۳ ماهه BCAA را (۴۵ میلی گرم بر هر کیلوگرم)، بر شاخص های کوفتگی کشتی گیران بررسی کردند. این ورزشکاران ۳ ماه در ۱ برنامه تمرینات پرش عمقی شرکت کردند و قبل و بعد از هر جلسه تمرین، مکمل یا دارونما مصرف می کردند. در پایان دوره پس از ۵ روز استراحت، دوباره تمرینات پرش عمقی را تا سرحد خستگی انجام دادند و خون گیری بلافاصله و ۴۸ ساعت پس از پایان تمرینات انجام شد. البته در جلسه اول تمرینات هم جمع آوری نمونه های خونی به همین ترتیب انجام شده بود. نتایج نشان داد که فعالیت آنزیم کراتین کیناز در هر ۲ گروه (۴۸ ساعت پس از پرش عمقی) هم در بررسی های درون گروهی و هم بین گروهی تفاوت معنی داری نداشتند. البته بهبود عملکرد در گروه مکمل نسبت به دارونما پس از ۳ ماه معنی دار بود (۵).

به نظر می رسد نتایج به دست آمده درباره اثر مکمل BCAA بر شاخص های کوفتگی متناقض باشد. این در حالی است که بیشتر مطالعات، بر روی ورزشکاران حرفه ای و یا غیر ورزشکاران انجام شده است. ورزشکاران حرفه ای به دلیل تمرینات منظم، به میزان کمتری دچار کوفتگی تأخیری می شوند و افراد مبتدی کوفتگی تأخیری را با شدت بیشتری تجربه می کنند (۲). از طرف دیگر مکمل یاری روزانه به مدت یک هفته کمتر در تحقیقات به چشم می خورد. به همین دلایل تحقیق حاضر به دنبال تعیین اثر مصرف ۷ روزه مکمل BCAA بر شاخص های کوفتگی تأخیری در بازیکنان فوتسال مبتدی است.

روش بررسی:

در یک طرح تحقیق نیمه تجربی دوسوکور، جامعه آماری تحقیق را فوتسالست های مبتدی تشکیل می دادند که در بازه زمانی شهریور تا آبان سال ۱۳۹۲

در تمرینات تفریحی مجموعه ورزشی انقلاب تهران شرکت می کردند. این ورزشکاران تکنیک های اولیه فوتسال را به خوبی اجرا می کردند و حداقل ۲ سال به طور پراکنده در تمرینات (۱ تا ۲ جلسه تمرین در هفته) فوتسال شرکت داشتند. آن ها در مسابقات دوستانه بین باشگاهی نیز شرکت می کردند و تعداد آن ها ۳۰ نفر بود. موارد خروج از مطالعه، شرکت در تمرینات و برنامه های خارج از روند تحقیق در مدت مورد نظر، استفاده از دارو، مکمل، سیگار یا ابتلا به بیماری بود. با استفاده از برنامه G power و در نظر گرفتن آلفای برابر ۰/۰۵ و توان مطالعه (1-β) ۰/۸۰ و اندازه اثر (effect size) ۰/۸۸ حجم نمونه در این تحقیق ۱۰ نفر در هر گروه در نظر گرفته شد.

۲۰ مرد فوتبالیست مبتدی مجموعه ورزشی انقلاب تهران که برای شرکت در این تحقیق داوطلب و دارای شرایط لازم بودند، به طور تصادفی در ۲ گروه مساوی ۱۰ نفره مکمل و دارونما تقسیم شدند. پس از انتخاب آزمودنی ها، اطلاعات لازم درباره اهداف و روش اجرای تحقیق طی جلسه ای توضیح داده شد و از آن ها رضایت نامه کتبی اخذ گردید.

گروه مکمل به مدت ۷ روز از مکمل BCAA (تولید شرکت Muscle Farm کشور آمریکا) استفاده کردند. البته در همین زمان گروه کنترل کپسول های حاوی همان میزان آرد دریافت می کردند. میزان مصرف مکمل BCAA برای هر نفر ۷۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن (به نسبت ۵۰:۲۵٪) به ترتیب برای ایزولوسین و لوسین و والین) ۲ نوبت در روز با وعده های اصلی غذا بود که باید با ۶ میلی لیتر آب به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن استفاده می کردند (۹،۶). در این مدت ۷ روز، شرکت کنندگان هر ۲ گروه در ۲ جلسه تمرین فوتسال مثل همیشه شرکت کردند. در روز هشتم ۱ جلسه تمرین با وزنه شدید (۸۰٪ 1RM) جهت ایجاد کوفتگی عضلانی، اجرا و مکمل یا دارونما ۱ نوبت، ۱۰ دقیقه قبل از اجرای پروتکل و ۱ نوبت ۳۰ دقیقه بعد از

اجرای پروتکل داده شد (۳،۲). شایان ذکر است که دستیار محقق از قبل، کپسول های گروه مکمل و دارو نما را (یک شکل و شماره گذاری شده) آماده کرده بود و در اختیار آزمودنی ها قرار می داد و مصرف روزانه را هم کنترل می کرد. شرکت کنندگان در طول مدت پژوهش در رژیم غذایی خود تغییری ندادند و دارویی مصرف نکردند (۹). محقق تا پایان آخرین خون گیری از اینکه شرکت کنندگان در کدام گروه (مکمل یا دارونما) هستند، اطلاعی نداشت.

از سالن بدنسازی تالار هندبال فدراسیون هندبال واقع در مجموعه ورزشی انقلاب تهران برای انجام پروتکل تمرین مقاومتی استفاده شد. ابتدا آزمودنی ها به مدت ۵ دقیقه گرم کردند. بعد از آن 1RM ورزشکاران اندازه گیری شد؛ سپس از طریق نتایج به دست آمده در این تست، تمرینات با وزنه با ۸۰٪ 1RM در ۳ ست و هر ست ۸ تکرار اجرا شد (۱۱). در این مرحله حرکات بر روی عضلات بزرگ و اصلی پایین تنه بدن شامل پرس پا، اسکوات، جلوران و پشت ران انجام گرفت (۱۲).

بلافاصله پس از اتمام اجرای پروتکل، آزمودنی ها به برنامه سرد کردن به مدت ۵ دقیقه پرداختند. ارزیابی شاخص لاکتات دهیدروژناز و کراتین کیناز در فواصل قبل، بلافاصله و ۴۸ ساعت بعد با خون گیری از سیاهرگ بازویی و هر نوبت به میزان ۵ سی سی صورت گرفت (۹). آزمایش های خونی در آزمایشگاه دانشکده غدد و متابولیسم دانشگاه شهید بهشتی تهران انجام گرفت.

شاخص درد نیز در فواصل قبل، بلافاصله و ۴۸ ساعت پس از فعالیت با استفاده از شاخص ذهنی RPMS با مقیاس ۶-۰ اندازه گیری شد (۶). به طوری که از آزمودنی ها خواسته شد، به هنگام اجرای حرکت اسکوات و نگه داشتن آن در میانه حرکت، عددی که بهترین توصیف را از احساس درد و کوفتگی آن ها نشان می دهد را گزارش کنند (۲). برای شاخص های دیگر DOMS شامل اندازه دور ران و زاویه مفصل

زانو، از متر نواری و گونیا متر برای اندازه گیری استفاده شد. اندازه گیری دور ران از قسمت میانی ران در پهن ترین نقطه انجام آمد. برای کنترل عوامل مداخله گر مانند تغذیه و فعالیت بدنی در فاصله زمانی ۴۸ ساعت بعد از اولین زمان خون گیری قبل و در حین برنامه به آزمودنی ها گفته شد تا از غذای تهیه دیده شده به شکل همسان استفاده کنند و از انجام فعالیت ورزشی خودداری کنند.

به منظور بررسی اثرات مکمل ها با توجه به طرح تحقیق که ۲ متغیر مستقل داشت (۱) متغیر مصرف مکمل که شامل ۲ سطح است و متغیری بین گروهی است و دیگری متغیر زمان یا مراحل اندازه گیری قبل و بعد از فعالیت و ۴۸ ساعت بعد از فعالیت که شامل ۳ سطح است و متغیری درون گروهی است) از تحلیل واریانس مختلط با یک متغیر درون گروهی زمان (۳ مرحله آزمون) و یک متغیر بین گروهی گروه یا مصرف مکمل (۲ گروه تحقیق) استفاده گردید. در صورت وجود تعامل معنی دار یا اختلاف معنی دار اثرات اصلی تحلیل های بیشتری جهت بررسی دقیق اختلافات ممکن بین گروه های تحقیق و

مراحل اندازه گیری، از تحلیل واریانس یک راهه درون گروهی (اندازه گیری مکرر) و آزمون t مستقل برای مقایسه ۲ گروه به تفکیک در هر یک از مراحل اندازه گیری استفاده گردید؛ همچنین، به منظور جلوگیری از وقوع خطای متورم در تحلیل های بعدی اصلاحیه بن فرونی در سطح معنی داری اعمال شد. در تمامی موارد پیش فرض های آمار پارامتریک شامل نرمال بودن توزیع داده ها، تجانس واریانس و تجانس ماتریس واریانس کوواریانس برای آزمون ها بررسی و در صورت لزوم اصلاحیه هایی برای آزمون ها در نظر گرفته شد. نتایج آزمون های مربوطه به همراه آمار توصیفی ارائه شده است. تمامی محاسبات با استفاده از نرم افزار SPSS در سطح معنی داری آلفای ۰/۰۵ انجام گرفت.

یافته ها:

جدول شماره ۱ ویژگی های فردی آزمودنی ها شامل وزن، سن، مقدار وزنه یک تکرار بیشینه را به تفکیک در ۲ گروه مکمل و دارونما نشان می دهد.

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف استاندارد و ویژگی های فردی آزمودنی ها

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قدرت پا (کیلوگرم)
مکمل	۲۸/۶۷±۴/۷۲	۹۰/۱۷±۱۲/۰۹	۱۰۷/۵۰±۱۹/۱۷
دارونما	۲۶/۱۷±۴/۳۵	۸۷/۰۰±۲۴/۸۳	۱۱۲/۵۰±۳۰/۹۴
سطح معنی داری	۰/۲۱۴	۰/۱۸۶	۰/۳۵۴

جدول شماره ۲ مقادیر میانگین متغیرهای تحقیق را در ۳ نوبت اندازه گیری در ۲ گروه نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود، همه شاخص های کوفتگی تأخیری به غیر از لاکتات دهیدروژناز و دامنه حرکت زانو، در هر ۲ گروه قبل از تمرین تا بلافاصله و یا

۴۸ ساعت پس از آن به طور معنی داری افزایش یافته اند ($P \geq 0.05$). با مشاهده جدول شماره ۲ همچنین می توان دریافت که این شاخص ها و فعالیت آنزیم های سرم در گروه مکمل و دارونما در هیچ یک از زمان های اندازه گیری شده، با هم تفاوت معنی داری نداشت.

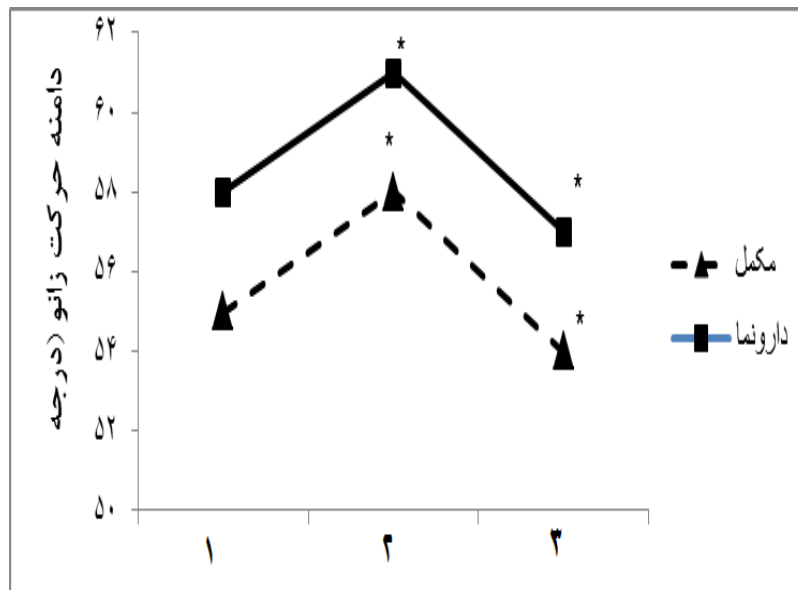
جدول شماره ۲: میانگین و انحراف استاندارد متغیرها در نوبت های مختلف اندازه گیری در ۲ گروه

متغیر	گروه	قبل از فعالیت	بعد از فعالیت	۴۸ ساعت بعد از فعالیت	سطح معنی داری
					درون گروه بین ۲ گروه
دور ران (سانتی متر)	مکمل	۶۰/۳۳±۱۰/۲۵	۶۱/۰۰±۱۰/۹۳	۶۱/۵۰±۱۱/۰۹	*۰/۰۱۶
	دارونما	۵۵/۱۷±۸/۴۵	۵۵/۸۳±۸/۸۲	۵۵/۱۶±۸/۶۶	*۰/۰۰۴
درد ادراکی (مقدار)	مکمل	۰	۰	۰	*۰/۰۰۰
	دارونما	۰	۰	۰	*۰/۰۰۰
کراتین کیناز (IU/L)	مکمل	۲۳۸/۸۳±۸۶/۳۳	۲۳۸/۸۳±۹۹/۷۰	۲۳۸/۸۳±۹۹/۷۰	*۰/۰۰۷
	دارونما	۲۲۹/۸۳±۵۸/۹۸	۲۸۳/۸۳±۱۸۴/۹۵	۲۸۳/۸۳±۱۸۴/۹۵	*۰/۰۰۹
لاکتات دهیدروژناز (IU/L)	مکمل	۳۰۱/۳۳±۵۸/۴۲	۳۳۳/۳۳±۵۶/۴۳	۳۳۷/۳۳±۴۷/۸۲	۰/۳۷۰
	دارونما	۲۹۷/۸۳±۴۳/۲۸	۲۹۷/۱۷±۶۹/۷۵	۲۹۲/۱۷±۶۰/۰۲	۰/۴۲۰
دامنه حرکت زانو (درجه)	مکمل	۵۵/۰۰±۳/۸۵	۵۸/۰۰±۳/۴۶	۵۸/۵۰±۳/۹۴	*۰/۰۰۰
	دارونما	۵۸/۳۳±۴/۵۹	۶۱/۱۷±۳/۳۱	۶۱/۵۷±۴/۰۷	*۰/۰۱۰

*: تغییر معنی دار درون گروهی ($P \leq 0.05$); α اختلاف معنی دار با مقادیر قبل از فعالیت ($P < 0.05$) و b اختلاف معنی دار با مقادیر بلافاصله بعد از فعالیت ($P < 0.05$).

معنی داری افزایش یافته و ۴۸ ساعت پس از آن کاهش معنی داری را نشان می دهد.

همان طور که در نمودار شماره ۱ مشاهده می شود، دامنه حرکت زانو پس از فعالیت به طور



نمودار شماره ۱: تغییرات دامنه حرکت زانو در ۳ مرحله اندازه گیری در ۲ گروه

۱: قبل، ۲: بلافاصله بعد، ۳: ۴۸ ساعت بعد؛ *: تغییرات معنی دار نسبت به مرحله قبل در همان گروه ($P \leq 0.05$).

بحث:

اسیدهای آمینه شاخه‌دار به‌عنوان یک واسطه بالقوه سازگاری عضلانی در اثر تمرین تعریف شده‌اند. تعداد کمی از تحقیقات نیز از تئوری عمل ضدالتهابی BCAAs حمایت می‌کند (۱۰). همان‌طور که انتظار می‌رفت تمرینات مقاومتی شدید توانست در فوتسالیست‌های مبتدی کوفتگی تأخیری ایجاد کند که بیشتر شاخص‌های کوفتگی این موضوع را نشان می‌دهند. البته فعالیت آنزیمی سرم در ۲ گروه مکمل و دارونما در فواصل مختلف اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری نداشت. به عبارتی دیگر مصرف ۷ روزه BCAA اثر ویژه‌ای بر کاهش کوفتگی بر جای نگذاشته است.

کراتین کیناز در شرکت کنندگان تحقیق از قبل تا بلافاصله و ۴۸ ساعت بعد از تمرین شدید مقاومتی، افزایش یافته بود که نشانه افزایش تخریب سلول عضلانی در این مدت است. این نتایج با یافته‌های امیر ساسان و همکاران، اوصالی و همکاران و White و همکاران همسو است؛ اما با یافته‌های Coombes و McNaughton و Howatson و همکاران ناهمسو بود (۵-۸،۲). علل زیادی برای عدم تطابق نتایج می‌توان ذکر کرد. مثلاً در تحقیق Coombes و McNaughton مکمل با ترکیبی از کربوهیدرات مصرف شده بود و در تحقیق Howatson و همکاران تمام روزهای پس از تمرین (۴ روز) نیز استفاده از مکمل ادامه داشت (۸،۲). البته نوع تمرینات ایجاد کننده کوفتگی و دوز مصرف مکمل هم در این زمینه می‌تواند اثربخش باشد. با توجه به مقدار و مدت مصرف BCAA به‌نظر می‌رسد، برای دستیابی به نتایج مطلوب باید دوزهای بالاتر این مکمل و یا در ترکیب با کربوهیدرات مصرف شود. به‌نظر می‌رسد ترمیم عضلات با برانگیختن مکانیزم آنابولیکی ناشی از افزایش انسولین با این مکمل مقدور باشد (۶)؛ اما احتمالاً در افراد

مبتدی دریافت ۷ روزه با دوز ۷۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن، کافی به‌نظر نمی‌رسد. شاید ترکیب کربوهیدرات با BCAA خود عاملی باشد که از تجزیه بیشتر پروتئین برای تأمین سوخت نیز جلوگیری کند.

در تحقیق حاضر لاکتات دهیدروژناز پس از تمرین مقاومتی (با وجود افزایش اندک) در هیچ یک از ۲ گروه به‌طور معنی‌داری تغییر نکرد و در مقایسه ۲ گروه هم تفاوتی در فعالیت این آنزیم تا ۴۸ ساعت پس از تمرین دیده نشد. البته عدم افزایش این آنزیم می‌تواند دلایل زیادی داشته باشد. یکی از دلایل احتمالی، سیستم انرژی درگیر در تمرینات مقاومتی این تحقیق است. در بیشتر تحقیقاتی که این آنزیم به‌طور معنی‌داری افزایش نشان داد، نوع تمرینات ماهیت استقامتی پیشرونده یا بسیار طولانی داشت و احتمالاً فعالیت این آنزیم که در مسیر تبدیل پیروات به اسید لاکتیک و برعکس، وارد عمل می‌شود را بیشتر می‌کند (۱). با توجه به عدم تفاوت تغییرات این آنزیم در ۲ گروه، نتایج تحقیق حاضر با مطالعات Ra و همکاران و امیر ساسان و همکاران همسو و با یافته‌های رستمی و همکاران در تناقض است (۳،۶،۹). البته در تحقیق Ra و همکاران ۴ گروه متفاوت شرکت داشتند که گروه BCAA- دارونما تفاوتی با گروه دارونما- دارونما نداشت؛ اما گروه BCAA- تورین نسبت به گروه دارونما- دارونما کاهش معنی‌داری در فعالیت این آنزیم نشان داد. در مطالعه رستمی و همکاران نیز اندازه‌گیری بلافاصله انجام نشد و ۴ ساعت بعد این کاهش نسبت به گروه دارونما مشاهده شد و البته ۲۴ ساعت بعد اثری از این تفاوت وجود نداشت؛ بنابراین به‌نظر می‌رسد باز هم مطرح کردن موضوع اثربخشی بیشتر مکمل ترکیبی در مقایسه با BCAA به تنهایی و یا دوز مکمل فرضیه خوبی برای توجیه اختلافات و تشابهات باشد.

در این مطالعه، دور ران که به عنوان شاخص تورم بافت اندازه گیری شده بود و میزان درک کوفتگی به هنگام حرکت اسکوات، نیز همان طور که پیش بینی می شد با تمرینات مقاومتی در هر ۲ گروه افزایش معنی داری تا ۴۸ ساعت پس از تمرین نشان داد. البته بین ۲ گروه تفاوت معنی داری مشاهده نشد. درواقع می توان گفت که ادم بافت خود باعث تحریک پایانه های عصبی و ارسال بیشتر پیام درد و کوفتگی به مراکز بالاتر سیستم عصبی است. Zimmermann و همکاران با مطالعه میزان کوفتگی و فعالیت کورتکس مغز به نتایج جالبی دست یافتند. آن ها گزارش کردند که به هنگام درد زیر بیشینه ناشی از کوفتگی تأخیری تغییر شکل بخش گیجگاهی دیده می شود (۱۳). این نتایج با یافته های Ra و همکاران همسو و با گزارش های پژوهشی رستمی و همکاران و Howatson و همکاران ناهمسو بود (۹،۶،۲). مطالعه رستمی و همکاران کاهش درک کوفتگی را در ۲۴ ساعت پس از تمرین در گروه مکمل نسبت به دارونما گزارش کرد؛ ولی در ۲ زمان دیگر تفاوتی مشاهده نشد و البته پروتکل تمرینات ۹۰ دقیقه فعالیت استقامتی بود که در حین تمرینات هم مکمل استفاده شده بود که شاید دلایل این اختلاف نتایج باشند. البته در تحقیق حاضر اندازه گیری ۲۴ ساعت پس از تمرینات انجام نشد. در پژوهش Howatson و همکاران هم تداوم استفاده از مکمل پس از ایجاد کوفتگی، خود دلیل مناسبی برای این اختلاف است.

از آنجا که دمای بدن شرکت کنندگان هنوز بالا بود، زاویه حرکت مفصل زانو بلافاصله پس از تمرینات مقاومتی افزایش معنی داری نشان داد که دور از انتظار نبود. البته این دامنه حرکت ۴۸ ساعت پس از تمرین کاهش معنی داری نشان داد که مطابق با ایجاد کوفتگی و احساس درد بود. بین ۲ گروه نیز از این نظر تفاوت معنی داری وجود نداشت. دلایل این موضوع را نیز باید در کافی نبودن دوز مکمل،

نوع تمرینات و آمادگی بدنی شرکت کنندگان جستجو کرد (۱۴،۸،۴،۳).

Ormsbee و همکاران به چند نکته مهم در مورد تفاوت نتایج بین تحقیقات در زمینه اثربخشی مکمل BCAA بر کوفتگی تأخیری، اشاره کرده اند. آن ها در مقاله خود ذکر کردند که میزان دوز مصرف شده در تحقیقات مختلف، می تواند عامل اثرگذاری در این زمینه باشد. آن ها همچنین بر تفاوت اثربخشی مکمل در ورزشکاران تفریحی و حرفه ای اشاره کرده اند. حتی آنان رشته ورزشی را نیز در این زمینه مهم تلقی کرده اند (۱۴).

نکته مهمی که از محدودیت های چنین تحقیقاتی محسوب می شود، تعداد کم شرکت کنندگان و عدم کنترل دقیق و مداوم عوامل اثرگذار است. از آنجایی که کمبود حجم نمونه باعث کاهش توان آماری می گردد. شاید عدم اختلاف بین گروه ها، به علت توان آماری پایین بوده است. تغذیه ورزشکاران نیز ممکن است، بر نتایج تحقیق اثر گذاشته باشد. با وجود توصیه کلی بر عدم تغییر رژیم معمول، نمی توان کاملاً مطمئن بود که این عامل بر نتایج اثر نگذاشته باشد. حتی در برخی از منابع موضوعاتی مثل اثر بی حرکت کردن عضو، غوطه ور ساختن آن در آب و یا روش های متفاوت سرد کردن مطرح شده است که احتمال تأثیرگذاری آن ها نیز وجود دارد (۱۶،۱۵).

از طرفی Kim و Lee در مقاله ای مروری درباره کوفتگی تأخیری و روش های مختلف کاهش آن در تحقیقات مختلف، اشاره کرده اند که هر ماده ضد التهاب و آنتی اکسیدانی ممکن است بر میزان شاخص های کوفتگی عضلانی تأخیری اثر بگذارد که این نکته، تصمیم گیری قطعی درباره نتایج را با مشکل روبرو می کند (۱۷). در واقع ممکن است آزمودنی ها با وجود اذعان به عدم استفاده از دارو، از چنین روش هایی بهره برده باشند.

نتیجه گیری:

به عنوان یک نتیجه گیری کلی باید گفت که استفاده از BCAA به میزان ۷۵ میلی گرم بر کیلوگرم ۲ نوبت در روز به مدت ۷ روز بر نشانگرهای خونی تخریب سلول عضلانی مثل آنزیم های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز و سایر علائم کوفتگی تأخیری در مقایسه با دارونما بلافاصله و ۴۸ ساعت پس از تمرین اثری بر جای نمی گذارد. البته در بین متغیرها فقط میزان کراتین کیناز پس از ۴۸ ساعت در گروه مکمل نسبت به گروه دارونما افزایش کمتری داشت که البته این میزان هم معنی دار نبود. مریان بازیکنان مبتدی فوتسال باید توجه داشته باشند که استفاده از این میزان مکمل برای مدت ۱ هفته، جهت بهبود شاخص های کوفتگی عضلانی پس از جلسات

تمرینی شدید، کافی به نظر نمی رسد. پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی کنترل بیشتری بر سایر عوامل اثرگذار، مثل تغذیه صورت گیرد. مقایسه دوزهای مختلف و مکمل های ترکیبی با BCAA از پیشنهاد های دیگر پژوهشی است.

تشکر و قدردانی:

نویسندگان این مقاله از بازیکنان فوتبال شرکت کننده در این پژوهش، مسئولین مجموعه ورزشی انقلاب و آزمایشگاه دانشکده غدد و متابولیسم دانشگاه شهید بهشتی تهران کمال تشکر و قدردانی را می نمایند. طرح این تحقیق با کد ۶۱۳۲۱۴۰۴۹۲۱۰۰۱ به تاریخ ۱۳۹۲/۰۵/۲۱ در شورای پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت تصویب شد.

منابع:

1. Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. Physiology of sport and exercise, 4th ed. Translated by: Moeeni Z, Rahmani-Nia F, Rajabi H, Agha Alijani H, Salami F. Tehran: Mobtakeran Pub. 2011; 279-85.
2. Howatson G, Hoad M, Goodall S, Tallent J, Bell PG, French DN. Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids: a randomized, double-blind, placebo controlled study. J Int Soc Sports Nutr. 2012; 9: 20.
3. Amirasan R, Nikookheslat S, Sari-Sarraf V, Kaveh B, Letafatkar A. The effect of two dosage of BCAA supplementation on wrestlers' serum indexes on cellular injury. Zahedan J Res Med Sci. 2012; 13(8): 22-8.
4. White JP, Wilson JM, Austin KG, Greer BK, St John N, Panton LB. Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage. J Int Soc Sports Nutr. 2008; 5: 5.
5. Osali A, Azad A, Mardaneh F. The Effect of BCAAs supplement on wrestlers' creatine kinase activity in a three-month depth jump exercise. JSB. 2013; 16(1): 79-92.
6. Rostami DH, Kordi M, Gaeini A, Falah AA. Effect of branched amino acid supplement consumption (BCAA) on lactate dehydrogenase and delay onset muscle soreness in male collegian athletes. Olympic J. 2011; 52: 55-65.
7. Higashiguchi T, Futamura A, Ito A, Yaga S, Ohkawa T, Hikari Ohkawa H. A clinical study of the immediate and delayed effects of new dietary supplements on exercise-related fatigue and the inhibition of delayed-onset muscle soreness. Ann Public Health Res. 2014; 1(2): 1010.
8. Coombes JS, McNaughton LR. Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. J Sports Med Phys Fitness. 2000; 40(3): 240-6.

9. Ra SG, Miyazaki T, Ishikura K, Nagayama H, Komine S, Nakata Y, et al. Combined effect of branched-chain amino acids and taurine supplementation on delayed onset muscle soreness and muscle damage in high-intensity eccentric exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 2013; 10(1): 51.
10. Nicastrro H, Carnauba RA, Massunaga ND, Da Fonseca ABB, Paschoal V, Naves A, et al. Are the bcaas/leucine supplementation effects on exercise-induced muscle damage related immunity response or to Hm β . *J Nutrition Health Food Sci.* 2014; 2(2): 1-3.
11. Adames GM. Exercise physiology laboratory manual. Translated to Persian by: Gaeini A, Mojtahedi H, Rahmani-Nia F, Rajabi H. Tehran: Asre Entezar Pub. 2011.
12. Bomp TA. Exercise theory and methodology. Translated to Persian by: Kordi M, Faramarzi M. Tehran: SAMT Pub; 2009.
13. Zimmermann K, Leidl C, Kaschka M, Carr RW, Terekhin P, Handwerker HO, et al. Central projection of pain arising from delayed onset muscle soreness (DOMS) in human subjects. *PLoS One.* 2012; 7(10): e47230.
14. Ormsbee MJ, Ward EG, Bach CW, Arciero PJ, McKune AJ, Panton LB. The impact of a pre-loaded multi-ingredient performance supplement on muscle soreness and performance following downhill running. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015; 12(1): 2.
15. Zainuddin Z, Hope P, Newton M, Sacco P, Nosaka K. Effects of partial immobilization after eccentric exercise on recovery from muscle damage. *J Athl Train.* 2005; 40(3): 197-202.
16. Banfi G, Melegati G, Valentini P. Effects of cold-water immersion of legs after training session on serum creatine kinase concentrations in rugby players. *Br J Sports Med.* 2007; 41(5): 339.
17. Kim J, Lee J. A review of nutritional intervention on delayed onset muscle soreness. Part I. *J Exerc Rehabil.* 2014; 10(6): 349-56.

The effect of 7-day BCAAs consumption on delayed onset muscle soreness indices of beginner futsal players

Hojjati Zidashti Z^{*}, Etehad N

Physical Education Dept., Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, I.R. Iran

Received: 5/Jun/2015 Accepted: 10/Nov/2015

Background and aims: Nowadays, usage of protein and amino acid supplements is focused for decreasing muscular injuries after intensive exercise sessions. The aim of the present research was to indicate the effect of 7-day branched-chain amino acids (BCAAs) consumption on the delayed onset muscle soreness (DOMS) in beginner futsal players.

Methods: In this semi-experimental double blind study, the population included the beginner futsal players of Tehran's Enghelab Sports Complex. 20 volunteers (with an average age of 28.67 ± 4.72 , average weight of 90.17 ± 12.09 Kg) were randomly divided into 2 groups of supplement (n=10) and placebo (n=10). The participants consumed the supplement (S) or the placebo (P) 7 days before one session of weight exercises with 80% one repetition maximum (1RM) in 3 sets and each set with 8 repetitions. Repeated measurement ANOVA was used for data analysis.

Results: The results showed that after 48 hours CK had a lower increase in S group compared to P group (from 238.83 ± 86.33 to 417.17 ± 184.77 IU/L in S group and 229.83 ± 58.98 to 445.0 ± 227.44 IU/L in P group), but there was no significant difference ($P=0.767$). On the other hand, LDH didnot show any difference in measurement phases between two groups (before 301.33 ± 58.42 immediately after 333.33 ± 56.43 and 48 hours after 337.33 ± 47.82 IU/L in S group and before 297.83 ± 43.28 immediately after 297.17 ± 69.75 and 48 hours after 292.17 ± 60.02 IU/L in P group) ($P=0.280$).

Conclusion: The results indicate that 7-day BCAAs consuming before vigorous resistance exercise did not have a significant effect on the DOMS indices in beginner futsal players.

Keywords: BCAA, Creatine kinase, Lactate dehydrogenase.

Cite this article as: Hojjati Zidashti Z, Etehad N. The effect of 7-day BCAAs consumption on delayed onset muscle soreness indices of beginner futsal players. J Shahrekord Univ Med Sci. 2016; 18(3): 57-67.

***Corresponding author:**

Physical Education Dept., Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, I.R. Iran.
Tel: 00989111358572, E-mail: z_hoj@yahoo.com